

La Nanotecnologia, una oportunitat de creixement per Catalunya

INTRODUCCIÓ

La Nanotecnologia és un camp de recerca en expansió. A Espanya existeix la xarxa **NanoSpain** que agrupa 281 grups de recerca i empreses amb més de 1.200 investigadors. A Catalunya hi ha el CIN2, un centre mixt constituït per **l'Institut Català de Nanotecnologia (ICN)** i el Consell Superior d'Investigacions Científiques (CSIC). A més, recentment la Universitat Politècnica de Catalunya (UPC) ha inaugurat el Centre de Recerca en Nanoenginyeria (CRnE), dedicat a la investigació, el desenvolupament i la innovació en els camps de la microenginyeria, la nanoenginyeria, la nanotecnologia i la nanociència. No hi ha dubte de que aquest camp de recerca té molt d'interès i es pot erigir en un pol d'atracció científica i de creació de llocs de treball en el futur immediat. En aquest informe, **Enginycat** vol mostrar les possibles prestacions d'aquest àmbit, així com les aplicacions i els perfils professionals associats a aquesta activitat considerada per molts com la tercera revolució industrial.

La mida, és important

El nostre univers pot ser viscut i investigat a diferents escales tal com mostra aquest clàssic vídeo de divulgació dels anys setanta que porta l'explícit títol de "Potències de 10": <http://www.youtube.com/watch?v=1AWNSbG7aQ4>

Aquesta senzilla però efectiva animació ens permet viatjar des de la nostra experiència vital –on les coses es mesuren en centímetres, metres i quilòmetres- cap a la immensitat del macrocosmos, per una banda, i cap a la precisió del microcosmos, per l'altra. És justament en aquest segon viatge cap al més petit on trobem la ciència i la tècnica de la nanotecnologia, basades en el somni de manipular la matèria a nivell atòmic i molecular, de manera que els efectes en el món macroscòpic siguin exactament els desitjats i no uns altres.

Qui va iniciar aquest somni va ser el professor [Richard Feynman](#), premi Nobel de Física i gran comunicador, que en una mítica [conferència](#) a l'Institut de Tecnologia de Califòrnia (Caltech) el 1959 va donar un profètic titular: "**hi ha un munt d'espai al fons**", referint-se a que els principis de la física no impedeixen pas treballar amb els àtoms. En la conferència, Feynman no només va parlar de teoria, sinó que ja va imaginar aplicacions que aleshores eren ciència ficció però que avui són una realitat, com la miniaturització de la informació. "**Per què no és possible escriure els 24 volums de l'Enciclopèdia Britànica en el cap d'una agulla?**", va dir deu anys abans de l'aparició dels primers [microprocessadors](#).

Importància de les aplicacions

Un **nanòmetre** és la milionèsima part d'un mil·límetre i la nanotecnologia opera en aquesta escala: entre 1 i 100 nanòmetres. Per què és tan important? doncs la millor resposta a aquesta pregunta ens la dona la biologia i la seva relació amb la medicina. Des de que Watson i Crick van explicar [l'estructura en doble hèlix de l'ADN](#), entenem molt millor la relació entre el funcionament dels éssers vius i les molècules que els componen. Justament perquè el que passa a nivell molecular en les cèl·lules, com ara canvis en algun component de l'estructura (mutacions), interaccions amb agents patògens (infeccions o intoxicacions) o desajustaments en el funcionament intern (autoimmunitzacions o tumors) és el que, en realitat, causa les malalties que podem detectar. La medicina ha evolucionat al llarg de la història en primer lloc, tractant només els símptomes (la febre, el dolor) i aprenent de l'èxit -i del fracàs- de substàncies i mètodes diversos. A partir del segle XX, s'ha introduït la mesura científica d'aquest èxit amb l'índex de fiabilitat estadística, cosa que ha donat lloc al que es coneix com la [medicina basada en l'evidència](#). És una aproximació poc precisa perquè tan sols és capaç de dir quin percentatge de malalts s'han curat amb un determinat tractament però, en molts casos, això és el millor que tenim, malgrat que el nombre d'efectes no desitjats i la lentitud en els resultats obtinguts no sigui òptima.

A mesura que la biologia avançava, en les darreres dècades **hem estat capaços, a més, d'atacar l'arrel d'alguns dels problemes de salut, perquè hem entès el que passa a escala microscòpica quan hi ha aquestes disfuncions**. Així, els anticossos monoclonals que s'usen avui per tractar el càncer són fruit de la recerca en biologia que ha detectat les particularitats i els punts febles de les cèl·lules tumorals. En algunes patologies més que amb altres, però, podem dir que la medicina va avui molt més dirigida a l'origen dels mals, malgrat que encara falta un pas més per a fer el veritable salt de gegant. Parlem, fins i tot, de sobrepassar aquest nivell cel·lular -a escala de micròmetres- i instal·lar-nos en el món mesurat en nanòmetres. **Es tracta aleshores de dotar als professionals de la salut d'eines "nanoscòpiques" que els permetin "arreglar" els errors a nivell molecular d'una forma tan precisa que la curació o el diagnòstic esdevinguin radicalment més efectius i ràpids.**

Això és justament el que ha fet recentment un [equip de recerca](#) del **Centre d'Investigació en Nanociència i Nanotecnologia CIN2***, a Bellaterra, en aconseguir un biosensor que detecta les proteïnes associades a cèl·lules tumorals amb molta més sensibilitat i amb menys temps perquè utilitza nanopartícules d'or. El *kit* de diagnòstic del càncer desenvolupat amb aquesta tècnica ha estat patentat per aquest grup i és tan sols un exemple de la innovació que està aportant a la medicina la nanotecnologia. Aquesta disciplina, a cavall entre la ciència i la tècnica, també està produint resultats molt esperançadors en altres sectors com medi ambient, energia, electrònica, alimentació, tèxtil, cosmètica o esports.

De fet, **es tracta d'un camp de recerca aplicada multidisciplinar i transversal a l'economia**, que aporta innovació i suposa en molts casos transferència tecnològica immediata perquè funciona de forma dirigida des del problema cap a la solució i no a l'inrevés, el que s'anomena desenvolupament *bottom-up*. A diferència del procés clàssic, que assaja moltes opcions a partir del coneixement general fins trobar-ne alguna susceptible de ser aplicada, amb la nanotecnologia, s'adquireix el coneixement *ad hoc* dirigit des de la demanda, la qual cosa pot ser molt més rendible per a les empreses en la seva inversió R+D+I.

Una revolució en marxa

Es considera que moltes de les aplicacions de la nanotecnologia poden donar lloc a una veritable revolució industrial si es compleixen les promeses d'avenços espectaculars: nous materials amb propietats extraordinàries -com ara una força superior a l'acer amb el 10% del seu pes-, aplicacions informàtiques que processen a velocitats ultraràpides o sensors moleculars capaços de detectar i destruir cèl·lules cancerígenes en parts delicades del cos com el cervell.

Aquestes promeses convergeixen amb altres àrees d'investigació, de les quals les més evidents es produeixen amb les **Tecnologies de la Informació i la Comunicació (TIC), la Biotecnologia i la Biomedicina, i amb la Ciència de Materials**. S'està treballant, per exemple, en microscopis de camp proper (SPM) que proporcionen resolució química de les superfícies a nivell d'àtoms, una línia que es pensa que en cinc anys pot donar lloc també a ordinadors orgànics de la mida i el gruix d'una tarja de crèdit, flexibles i lleugers. El prototipus de telèfon **MORPH** dissenyat per Nokia, que es pot usar com a polsera per la seva flexibilitat, ens avança com poden ser els ginys nanotecnològics. Els **nanotubs de carboni** són una altra aplicació que té interès, entre d'altres, en la creació de fibres amb propietats adequades per conduir electricitat o senyals neuronals d'una forma extraordinària. Investigadors italians han fet créixer cèl·lules nervioses en substrats, coberts per xarxes de nanotubs de carboni i han vist com s'incrementava el senyal, la qual cosa podria ajudar a reestructurar i reconnectar neurones malmeses. En medicina ja hem vist com poden ser útils en el diagnòstic però també són revolucionaris els tractaments que es comencen a experimentar. En una investigació recent, un grup especialitzat en l'administració de fàrmacs ha trobat una manera de crear partícules biocompatibles i biodegradables de la mida, la forma i la flexibilitat dels glòbuls vermells que podrien actuar com a cèl·lules artificials transportadores d'oxigen en malalties com l'anèmia i que, a més, se'ls poden associar nanopartícules que alliberin fàrmacs dins la sang. El grup també ha encapsulat nanopartícules d'òxid de ferro en les cèl·lules sintètiques, la qual cosa és un contrast potent per a les resonàncies magnètiques.

En el sector energètic la nanotecnologia també treballa en piles de combustible, d'hidrogen o fotovoltaïques i en supercondensadors, de manera que millora molt les prestacions (menys temps de recàrrega i més durada) amb una important reducció dels preus, cosa que tindrà gran incidència en el mercat domèstic i automobilístic, sobretot si pensem en els cotxes elèctrics.

Grans inversions

Les expectatives d'aquesta revolució han fet que en els darrers anys els plans de recerca a tot el món incloguin molt suport financer, tant en el sector públic com en el privat. En el període 1997-2005 la inversió global en R+D en nanotecnologia va passar dels 432 milions als 4.200 milions de dòlars, un esforç comparable al que es va fer en genètica i genòmica a la dècada dels noranta. Estats Units, Taiwan, Corea i Xina han promogut inversions milionàries des de l'administració, però el més important és que les empreses relacionades amb la telefonia, microeletrònica, aeronàutica, química i biotecnologia estan dedicant recursos al mateix nivell. La Unió Europea, per la seva banda, ha fomentat aquesta recerca en els diferents programes marc dins de l'àrea "**Nanociències, Nanotecnologies, Materials i Noves Tècniques de Producció**", en les accions dirigides a sectors del transport, energia i salut, a més de crear plataformes tecnològiques com les de Nanoelectrònica o la de Nanomedicina. Això, sumat a l'esforç que fa cada país membre, en especial Alemanya, França i Regne Unit, tant des dels governs com des de les empreses. Com a resultat, s'han creat gairebé 200 xarxes regionals o nacionals europees, entre elles la xarxa [NanoSpain que agrupa 281 grups de recerca i empreses amb més de 1.200 investigadors](#). Els grans centres dedicats a la recerca a l'Estat es poden veure en el mapa adjunt. A Catalunya hi ha el CIN2 és un centre mixt constituït per [L'Institut Català de Nanotecnologia](#) (ICN) i el Consell Superior d'Investigacions Científiques (CSIC).



La nanotecnologia és la ciència ficció que ja comença a ser real i, com a tal, alguns autors ja comencen a alertar dels seus perills, tal com van fer al segle XIX Juli Verne amb els invents i el Frankstein de Mary Shelley amb la medicina. Michael Crichton, el conegut autor d'obres de ciència ficció com *Jurassic Parc*, en té una dedicada a la nanotecnologia i titulada *Presca*, on un exercit de nanorobots ataquen la humanitat. No és casualitat que l'autor s'hagi inspirat quan els nanobots comencen a ser una realitat. Ja Stanley Kubric havia imaginat alguna cosa semblant dotant de consciència al computador *Hall* en la seva pel·lícula *2001* justament a l'inici de l'era dels ordinadors personals.

PERFILS PROFESSIONALS

La nanotecnologia pot adequar-se a diferents perfils professionals. Aquests són alguns exemples:

- Professionals en empreses en camps molt diversos on hi hagi aplicació de tecnologies avançades (químic, plàstic, farmacèutic, electrònic, tèxtil, instrumentació, etc.).
- Perfils professionals diversos mitjançant formació complementària: gestors, tecnòlegs, comercials, comunicadors...
- Emprenedors que inicien empreses o negocis basats en productes d'alta tecnologia.
- Investigadors per a centres R+D+I privats o públics cercant solucions i productes des de la demanda de sectors econòmics punters . Les àrees temàtiques principals són:

Nanobiologia/Nanomedicina

- Nous sistemes de diagnosi i alliberament de fàrmacs: biosensors, nanopartícules
- Síntesi de fàrmacs
- Enginyeria de teixits: biomaterials intel·ligents per regeneració de teixits

Nanomaterials

- Aplicats en múltiples camps

Energia

- Piles de combustible i d'hidrogen
- Bateries de liti i fotovoltaïques

Nanometrologia

- Nous instruments de mesura
- Sistemes de posicionament

Nanofotònica

- Sensors òptics
- Antenes d'altres prestacions

Nanoelectrònica

- Discs durs, pda, ipod, components d'automoció, aeronàutica, etc.

Més informació:

[L'Institut Català de Nanotecnologia](#)

Red española de Nanotecnología

<http://www.nanospain.org/nanospain.htm>

Portal espanyol dedicat a la Nanotecnologia amb moltíssima documentació i recursos malgrat que alguns apartats no s'actualitzen des del 2005:

<http://www.euroresidentes.com/futuro/nanotecnologia/nanotecnologia.htm>

Publicació internacional amb els darrers informes i notícies relacionats amb el sector industrial

<http://www.electroiq.com/index/nanotech-mems.html>

Blocs que segueixen les novetats de la nanotecnologia

<http://www.electroiq.com/index/nanotech-mems/blogs/blog-display/blogs/small-times-blog.html>

<http://www.euroresidentes.com/Blogs/nanotecnologia/avances.htm>

<http://www.nanotecnologia.cl/>

<http://nanotec-blog.blogspot.com/>